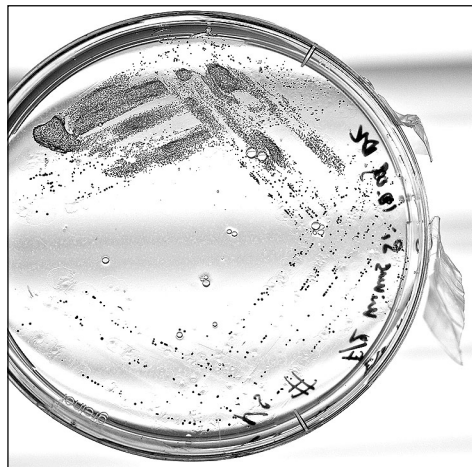


НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

# Как пиво превращает водоросли в топливо

Биотопливо — одно из самых экологичных направлений альтернативной энергетики. Ведь получать его можно из того, что сегодня списывается как мусор — например, по замыслу ученых Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, из отходов пивоваренных производств. Для этого всего-то и нужно, что посадить в промышленные стоки специальные растительные культуры



«Одно из направлений деятельности нашей лаборатории — получение биотоплива из микроводорослей. Они подходят для этих целей, потому что быстро растут, широко распространены в природе (имеются многочисленные виды в почвах, как в пресных, так и в соленых водоемах), к тому же запасают большое количество липидов, которые можно потом перерабатывать в ценные химические вещества, например, в биодизель», — рассказывает младший научный сотрудник ИК СО РАН **Александр Васильевич Пилигаев**, получивший на это исследование грант мэрии Новосибирска.

Обычно жизненный цикл микроводорослей, за который они успевают вырасти и набрать биомассу, составляет порядка двух недель.

Извлекаемые жиры по составу сходны с растительными маслами (оливковое, соевое, и т.д.), но быстрее нарабатываются — урожай водорослей можно собирать около 30–40 раз в год.

Есть разные способы выращивания этой культуры. Первый — в специальных фотобиореакторах, куда подается определенное количество органических либо неорганических веществ (фосфатов, нитратов). Микроводоросли потребляют

их, накапливают биомассу, затем ученые отделяют ее от воды и извлекают липиды, которые потом перерабатывают в биотопливо и ценные химические вещества. Второй вариант — в открытых прудах. Опять же, туда необходимо закладывать питательный компонент, который становится основой для культивирования.

Третий способ, на разработку которого и выделен грант, — это выращивание водорослей на сточных водах пищевой промышленности. Иная не подходит потому, что в ее отходах обязательно присутствуют тяжелые металлы — если пропустить их через водоросли, они окажутся в сырье и сделают его непригодным для переработки в биотопливо. Стоки же пивоваренных производств относятся к пятому (наименьшему) классу опасности, так как содержат большое количество органического компонента, который микроводоросли способны потреблять и перерабатывать. Однако они по-своему вредят экологии и человеку — попадая в стоки муниципальных систем, начинают бродить и приводят к «вспуханию» илов, из-за чего очистные сооружения плохо справляются с нагрузкой. «Было бы эффективнее, чтобы туда поступали менее богатые органическими компонентами отходы. Как раз с этим могут справиться микроводоросли, которые способны осуществлять так называемую «предпереработку», — говорит Александр. То есть с помощью одной технологии можно убить сразу двух зайцев — и снизить нагрузку на городские сточные системы, и получать биотопливо.

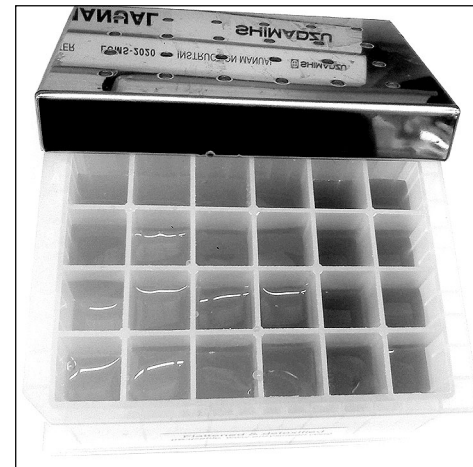
Сейчас задача исследователей заключается в том, чтобы из всех имеющихся штаммов водорослей выбрать подходящий, который способен расти на стоках. Всего в природе существует более 50 тысяч видов такой культуры. Но не каждый из них обладает нужной скоростью роста и высоким содержанием липидов.

В разных регионах России (и даже

дальнего зарубежья) ученые собирали образцы почв, воды, из них выделяли водоросли и тестировали их на наличие липидов. Отбирались самые богатые ими продуктивные быстрорастущие штаммы. На выходе осталась коллекция, в которой сейчас находится около сотни экземпляров. Все они проходят тестирование на пилотных установках по наработке биомассы в Институте катализа СО РАН. Когда будут найдены наиболее эффективные штаммы, на них оформят патенты, и если какие-то из предприятий заинтересуются разработкой, исследователи смогут с ними сотрудничать.

К настоящему времени в специально сконструированных фотобиореакторах ученым уже удалось получить образцы биомассы микроводорослей, а также провести опыты по их переработке в присутствии как гомогенных, так и гетерогенных катализаторов. Результат — экспериментальные образцы биотоплива. Сейчас ведутся дальнейшие исследования по увеличению продуктивности липидов и оптимизации переработки получаемого сырья.

Однако до практического применения этой технологии еще очень далеко. «Пока что рынка сбыта биотоплива и микроводорослей не существует. Это такой сегмент, который в России будет развиваться тяжело, поскольку у нас есть много других природных ресурсов. Тем не менее, уже приняты законопроекты, обязывающие переходить в будущем на возобновляемые источники энергии. В разработку таких технологий привлекаются большие инвестиции, — рассказывает Александр Пилигаев. — В Европе, США к этому подходят более серьезно — там уже строятся экспериментальные заводы по наработке и выращиванию нужных культур. У нас же такие проекты пока единичны — например, где-то используют микроводоросли для получения кормового белка для животных. Однако развитой отрасли биотоплива ни в России, ни в мире еще



нет. Она пока больше носит характер демонстрационных установок и прототипов».

Проблема в том, что если сейчас создавать такую технологию и воплощать ее на практике, то топливо на выходе будет дороже традиционного из нефти в 5–6 раз. Получит ли это направление дальнейшее развитие, будет зависеть от того, насколько ученым удастся удешевить способы культивирования водорослей, извлечения из них масла, а из него — биотоплива.

Как сообщает Александр Пилигаев, необходимо, во-первых, искать высокоэффективные штаммы, а во-вторых, увеличивать продуктивность биомассы за счет кооперирования различных технологий. Например, микроводоросли способны не только расти на органическом сырье, но и питаться углекислотой. То есть дымовые отходы ТЭЦ также можно использовать для их культивирования. «Нужно делать все возможное, чтобы удешевить получение биомассы, и тогда можно говорить о том, что биотопливо будет существовать в нашей реальности», — утверждает ученый.

Диана Хомякова  
Фотографии предоставлены Институтом катализа им. Г. К. Борескова СО РАН

# Золи как наш ответ санкциям

Введенные против России санкции в сфере нефтедобычи повышают значимость проводимых в России исследований, целью которых является поиск и разработка эффективных и экономичных методов добычи трудноизвлекаемых запасов нефти, в частности высоковязких нефтей

Проблема их добычи с каждым годом будет становиться все более актуальной, потому что их запасы примерно в пять раз больше запасов нефтей малой и средней вязкости. В России большая часть месторождений высоковязких нефтей находится на территории республик Коми и Татарстан, а также в Тюменской области.

В Институте химии нефти СО РАН уже на протяжении ряда лет ведутся работы по этой тематике, достигнут ряд значимых успехов в создании различных композиций, повышающих уровень нефтеотдачи пластов и снижающих их обводненность. В сентябре ИХН СО РАН при поддержке Технологической платформы «Технологии добычи и использования углеводородов» в рамках приоритетного направления прикладных научных исследований «Рациональное природопользование» был получен грант Федеральной целевой программы в размере 30 миллионов рублей сроком на три года по теме «Разработка термотропных гелеобразующих и золеобразующих высоковязких композиций для повышения нефтеотдачи и технологий их применения совместно с термическими методами добычи нефти». — Важно отметить, что более 80 миллионов рублей будут вложены частными инвесторами — ООО «ОСК» (Москва) и НК «ЛУКОЙЛ», филиалом ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПечорНИПИнефть (Ухта).

— Нам все чаще приходится иметь дело с трудноизвлекаемыми запасами углеводородов с очень высоким уровнем обводненности. Например, сейчас в России из ста тонн, извлеченных из недр земли, почти 80 тонн составляет вода и лишь остальное — нефть. Россия имеет очень низкий проектный коэффициент нефтеотдачи — всего 30–40%. Эти факторы сильно

повышает себестоимость процесса нефтедобычи. Поэтому очень актуальной является задача — снизить обводненность с помощью применения различных составов. Важно учитывать, что все месторождения отличаются друг от друга составом и вязкостью нефти, составом пластовых вод, уровнем их минерализации (от нескольких грамм до сотен граммов на литр) и температурой (от 10 до 150 градусов по Цельсию). Наш проект, над которым предстоит работать в течение ближайших трех лет, предусматривает выработку механизма подбора композиций с учетом различных геологических условий. Далее для конкретного месторождения или группы месторождений, обладающих схожими свойствами, осуществляется подбор композиций, — рассказала **Любовь Константиновна Алтунина**, директор ИХН СО РАН.

Одна из ключевых задач, стоящих перед научным коллективом, — это создание и апробация на месторождениях новых составов, наделенных улучшенными свойствами. В их числе новый состав «МЕГА», представляющий собой наноструктурированные системы, которые образуют гель в геле. В 2014–2015 году испытания этого состава будут проведены в республике Коми.

Очень интересным и перспективным направлением является создание золь — подвижных систем, напоминающих по консистенции вязкий кисель, способных выдерживать экстремальные условия нефтедобычи. Такие золи могут применяться на месторождениях с высокой вязкостью нефти, где процесс добычи ведется с помощью тепловых методов. Осуществляется закачка маловязкого раствора в нефтяной пласт, непосредственно в пласте через определенное время



образуется золь, то есть создается некий подвижный «поршень», вытесняющий нефть. Благодаря применению золя разработка месторождения может вестись без очень дорогостоящего паротеплового воздействия, что, конечно же, заметно снизит затраты. Возможно и создание золеобразующих систем, совмещающих в себе различные свойства (нефтевытесняющие и поточноотклоняющие) и решающих целый комплекс задач для определенного месторождения.

Уже начаты первые испытания на Усинском месторождении, и они прошли очень успешно. Впереди еще множество других, если и эти испытания пройдут на «пятерку с плюсом», то новые составы, созданные в ИХН СО РАН, будут выпускаться в промышленных масштабах и использоваться такими крупными нефтяными компаниями, как, например, ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «Роснефть».

Ольга Булгакова  
Фото Юлии Поздняковой